

ROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10251959
PUBLICATION DATE : 22-09-98

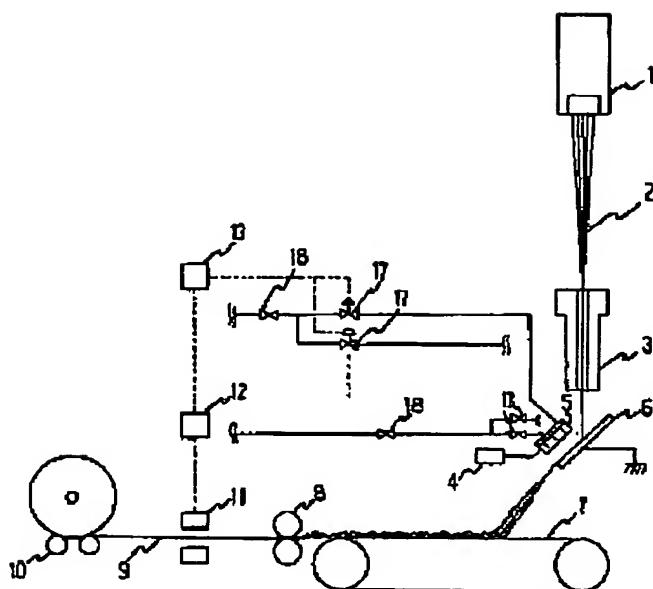
APPLICATION DATE : 04-03-97
APPLICATION NUMBER : 09048869

APPLICANT : OJI PAPER CO LTD;

INVENTOR : SHIMIZU FUMIHIKO;

INT.CL. : D04H 3/03

TITLE : PRODUCTION OF SPUN-BONDED
NON-WOVEN FABRIC



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing a spun-bonded nonwoven fabric, enabling to maintain the openability of a filament group in a good state over a long period and enabling to produce the spun-bonded nonwoven fabric having a uniform METSUKE and an excellent opening property.

SOLUTION: This method for producing a spun-bonded nonwoven fabric comprises melt-spinning a thermoplastic resin. Therein, air flows are blown out on a passing continuous filament group from the arbitrary number of slit-like air blowing nozzles alternately disposed with the row of electrode needles over the whole width direction from the inlet of an electrode 5 to the exit in the corona discharge electrode 5 of a corona discharge unit. Many individually independent air-blowing nozzle orifices laterally disposed at distances, and many control valves 17 capable of independently controlling the volumes of air blown from the air-blowing nozzle orifices are disposed above the uppermost row of the air-blowing nozzles. The opening degrees of the control valves 17 are controlled in interlock with METSUKE signals transmitted from a device capable of continuously measuring the METSUKE in the lateral direction to control the volumes of air flows.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-251959

(43)公開日 平成10年(1998)9月22日

(51)Int.Cl.

D 0 4 H 3/03

識別記号

F I

D 0 4 H 3/03

Z

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平9-48869

(71)出願人 000122298

(22)出願日 平成9年(1997)3月4日

王子製紙株式会社

東京都中央区銀座4丁目7番5号

(72)発明者 清水 文彦

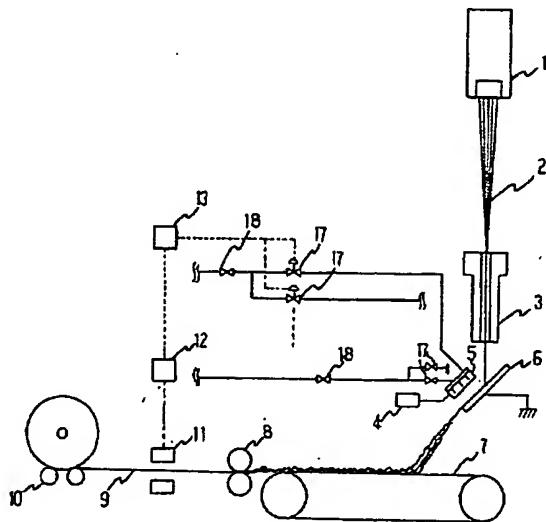
愛知県春日井市王子町1番地 王子製紙株式会社春日井工場内

(54)【発明の名称】 スパンボンド不織布の製造方法

(57)【要約】

【課題】 フィラメント群の開織が長期間にわたって良好に維持させると共に、均一な目付と優れた開織性を有するスパンボンド不織布の製造方法の提供。

【解決手段】 熱可塑性樹脂を溶融纺糸してスパンボンド不織布の製造方法であって、コロナ放電ユニットのコロナ放電電極において該電極の入り口から出口に向かって、全幅方向にわたって電極針の列と交互に設置された任意の数のスリット状の空気噴射口から空気流を、通過する連続フィラメント群に噴射させ、かつ該空気噴射口の最上列の上には、幅方向に間隔を置いて配置され多数の個々に独立した空気噴射ノズル孔群と、該空気噴射ノズル孔からの空気量をそれぞれ独立して調整できるよう多数の調整弁を設け、目付を幅方向において連続的に測定できる装置から発信される目付の信号と連動させ前記調整弁の開度を管理して空気流の量を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 紡糸口金より熱可塑性樹脂を溶融紡糸して集束された連続フィラメント群を高速気流牽引装置により牽引して細化延伸し、該高速気流牽引装置から空気流と共に搬送されるすだれ状の連続フィラメント群を、コロナ放電電極側の全幅方向において、コロナ放電電極と平板状ターゲット電極からなるコロナ放電ユニットに導いて開織させ、次いで支持体上に捕集・堆積させてウェブを形成させ、更に該ウェブを熱エンボスロール間に導入して長纖維同士を熱圧着させるスパンボンド不織布の製造方法において、該コロナ放電ユニットのコロナ放電電極側の入り口と出口の間の全幅方向にわたって設置された任意の数のスリット状の空気噴射口から空気流を、通過する連続フィラメント群に噴射させ、かつ該空気噴射口の最上列の上には、幅方向に間隔を置いて配置された多数の個々に独立した空気噴射ノズル孔群と、該空気噴射ノズル孔からの空気量をそれぞれ独立して調整できるように多数の調整弁とを設け、更に、熱エンボスロール後に設けられている、スパンボンド不織布の目付を幅方向において連続的に測定できる装置から発信される目付の信号と連動させ前記調整弁の開度を管理して空気流の量を調整することを特徴とするスパンボンド不織布の製造方法。

【請求項2】 前記コロナ放電電極において該電極の入り口から出口へ向かって電極針の列とスリット状の空気噴射口が交互に設けられていることを特徴とする請求項1記載のスパンボンド不織布の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、熱溶融押出し機の紡出口より紡出された連続フィラメント群をコロナ放電電界中に強制に通過させ、その際に空気流を連続フィラメント群に垂直に吹き付け、それによりフィラメント群の開織性を長期間にわたって良好に維持せると共に、均一な目付と優れた開織性を有するスパンボンド不織布の製造方法に関する。、

【0002】

【従来の技術】 従来から、スパンボンド法により空気流と共に搬送される熱溶融押出し機から紡出されたフィラメント群を高速空気流で引き取り延伸、開織してネットコンベアからなる支持体上に捕集・堆積させて、均一に開織し、分散したフィラメントからなる不織ウェブを製造する方法においては、前記フィラメント群を衝突板に当てて、摩擦による接触帶電やコロナ放電による強制帶電により静電気をフィラメントに付与し、フィラメント間の相互反発によって各フィラメントを開織し、均一な不織ウェブとする技術が一般に用いられている。

【0003】 つまり、均一な不織ウェブを得るためにはフィラメント同士の開織が完全になされる必要があり、その開織はフィラメント同士の静電気による反発力の大

小に大きく影響される。従って、フィラメントは高い帶電量を与えられるほど静電気による反発力も大きくなるので、それだけ開織性に優れるものとなる。しかしながら、フィラメントへの帶電は、均一になされているかどうか最も重要であり不均一な場合は開織性も劣る。従つて、単に帶電量を高くするだけでなく、均一に帶電量を増加させることがフィラメントの開織状態を良好にする方法であるといえる。

【0004】 このようにコロナ放電による開織方法によって、連続フィラメント群の構成纖維を個々に分散させることは十分に可能で大抵の場合この方法が有効であるが、一方、フィラメント本数が多くなったり、紡出時に走行速度が増した場合には、フィラメント同士が完全に開織されずに数十本以上の束になった状態で支持体上に捕集・堆積されるようになり、そして得られた不織布を全体に渡って見渡すと目付むらの発生を抑えることが困難であるという問題がある。また、横断面が狭く、幅広な矩型断面の高速気流牽引装置を用いた場合、すだれ状に導入された連続フィラメント群を幅方向に均一に高速気流と共に噴射するには高度な技術を要する。即ち、そのためには高速気流牽引装置の内部、特に噴射口の形状を高精度に仕上げる必要があるが、これは仕上げに極めて高度な技術を要する他に設備費や維持費を高騰させる原因にもなる。

【0005】 一方、本発明者は不織布の目付を調整するため、高速気流牽引装置から空気流と共に搬送されるすだれ状の連続フィラメント群をコロナ放電電極と平板状ターゲット電極からなるコロナ放電ユニットに導いて開織させるスパンボンド不織布の製造方法において、コロナ放電装置の下流でコロナ放電電極側の位置に、フィラメント群の幅方向の全幅にわたって配置された空気噴射口を有する空気噴射装置と、該空気噴射口からの空気量を幅方向において部分的に調整できる多数の調整弁とを設け噴射空気により前記連続フィラメント群を平板状ターゲット電極側に押し付けながらコロナ放電電極中を通過させて開織し、かつ調整弁により装置の幅方向において部分的に空気量を調整する方法を提案した（特願平8-224764号）。

【0006】 しかしながら、この方法ではコロナ放電後にフィラメント群の密度を調整することができ、目付はほぼ均一になるが、纖維の開織が部分的に不良になると、いう問題が依然として残った。さらに、熱可塑性樹脂を溶融紡糸する際に低重合物が口金から気体状になって発生し、高速気流牽引装置によってこの気体状の低重合物が連続フィラメント群と一緒に随伴する空気流により、コロナ放電ユニットに導かれ、コロナ放電電極内の電極針或いはその周辺に付着してコロナ放電の電圧を低下させ、連続フィラメント群の開織性を低下させる問題も依然として残されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は、かかる現状に鑑み、連続フィラメント群の開織性をさらに改善すべく鋭意検討した結果、すだれ状で前記コロナ放電電極ユニットを通過する連続フィラメント群にコロナ放電電極側の全幅方向において連続フィラメント群が通過し始めて通過し終わる間中空気を噴射し、空気流をコロナ放電用針状電極の周りを流下させ、しかも前記コロナ放電電極の上部の入り口側には、スリット口の代わりに幅方向において個々の多数の独立した空気ノズル孔を設けて前記連続フィラメント群のコロナ放電電極を通過し始める際に、該コロナ放電電極ユニットを通過した後の連続フィラメント群の幅方向における目付の変動に連動して空気量を部分的に調整して空気を噴射すると、長期間にわたる運転においても熱可塑性樹脂に含有される低揮発成分による電極針への付着物が殆どなく、しかも目付が均一で優れた開織性が得られることを見出し本発明を完成させるに至った。本発明の目的は、連続フィラメント群の開織を長期間良好に維持すると共に、均一な目付と優れた開織性を有するスパンボンド不織布の製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第1は、紡糸口金より熱可塑性樹脂を溶融紡糸して集束された連続フィラメント群を高速気流牽引装置により牽引して細化延伸し、該高速気流牽引装置から空気流と共に搬送されるすだれ状の連続フィラメント群を、コロナ放電電極側の全幅方向において、コロナ放電電極と平板状ターゲット電極からなるコロナ放電ユニットに導いて開織させ、次いで支持体上に捕集・堆積させてウェブを形成させ、更に該ウェブを熱エンボスロール間に導入して長繊維同士を熱圧着させるスパンボンド不織布の製造方法において、該コロナ放電ユニットのコロナ放電電極側の入り口と出口の間の全幅方向にわたって設置された任意の数のスリット状の空気噴射口から空気流を通過する連続フィラメント群に噴射させ、かつ該空気噴射口の最上列の上には、幅方向に間隔を置いて配置された多数の個々に独立した空気噴射ノズル孔群と、該空気噴射ノズル孔からの空気量をそれぞれ独立して調整できるように多数の調整弁とを設け、更に、熱エンボスロール後に設けられている、スパンボンド不織布の目付を幅方向において連続的に測定できる装置から発信される目付の信号と連動させて前記調整弁の開度を管理して空気流の量を調整することを特徴とするスパンボンド不織布の製造方法である。本発明の第2は、前記コロナ放電電極において該電極の入り口から出口へ向かって電極針の列とスリット状の空気噴射口が交互に設けられていることを特徴とする本発明第1に記載のスパンボンド不織布の製造方法である。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明を図1と2を参照して説明する。図1は、本発明に係るスパンボンド不織布

の製造方法に用いる装置の一例を示す模式図であり、図2は本発明に係る空気噴射口と空気噴射ノズル孔を備えたコロナ放電用針状電極の一例を示す斜視図である。紡糸口金1より吐出された熱可塑性樹脂の連続フィラメント群2は、高速気流牽引装置3によって細化、延伸され、更に空気流とともに噴射された連続フィラメント群2は、直流高電圧電源4に接続されたコロナ放電が可能なコロナ放電電極(針状電極)5と、接地された平板状ターゲット電極6からなるコロナ放電電界中を通過し、連続フィラメント群は帶電させられる。

【0010】コロナ放電電極(針状電極)5には、入り口側(上方)から出口側(下方)において連続フィラメント群2の全幅方向にわたってスリット状の空気噴射口14(図2)が複数列設けられており、該空気噴射口14は連続フィラメント群2の流れ方向に1~10mm、幅方向にはコロナ放電電極(針状電極)5の設置幅以上に開口されている。この空気噴射口14は、前記コロナ放電電極(針状電極)5において入り口側から出口側に向かって、コロナ放電用電極針16の列と交互に設けられ、各々の空気噴射口14にはそれぞれ空気供給配管が接続されており、幅方向全幅に均一に空気を噴射できるよう調整されている。更に、最上列の入り口側の空気噴射口14の上側には、幅方向に間隔を置いて配設された、それぞれが独立した多数の空気噴射ノズル孔15の群と、各ノズル孔からの噴射空気量を個々に調整するための流量調整弁17と減圧調整弁18(図2)が設けられており、コロナ放電電極(針状電極)5に導入される連続フィラメント群2の密度は全幅方向においてノズル孔毎に独立して噴射される空気により均一に調整される。

【0011】又、幅方向に配列する複数個の空気噴射ノズル孔15の間隔は10~30mmの範囲とする。この間隔が30mmを超えると、連続フィラメント群2の密度が非常に高いところを十分に調整することが困難となり、逆に、前記間隔が10mm未満では必要以上にノズル孔が密になり過ぎて、設備が無駄である。以上の操作により、コロナ放電電界中に入る前のフィラメント群2の密度は幅方向において均一に調整されるので、フィラメント1本1本に均一な帶電を付与することができ、非常に良好な織維の開織性が得られる。

【0012】このようにして、前記フィラメント群2は、針状電極と平板状電極からなるコロナ放電電極ユニット入り口に設けられている、即ちスリット状の空気噴射口14の最上列に設けられている多数の独立した空気噴射ノズル孔15(図2)から、独立して管理されている空気の噴射流により、平板状ターゲット電極6に押し付けられて、上方から下方へ通過させられ、その際にフィラメント群の密度は均一化される。統いて、この連続フィラメント群2は、更に空気噴射口14(図2)から噴射された空気流を受けながらコロナ放電電界中を通過して帶電による電気的な反発により開織される。前記空

気噴射ノズル孔15(図2)からの空気量は、熱エンボスロール8(図1)の後ろに設けられている目付測定装置11(図1)からの信号により目付が大きい領域のノズル孔からは空気量が多く、目付が小さい領域のノズル孔からは空気量が小さくなるように流量調整弁17の開度が管理される。

【0013】本発明では前記空気噴射ノズル孔15からの空気流が連続フィラメント群2の幅方向における密度差を調整するとともに、空気噴射口14(図2)から噴射された空気流は連続フィラメント群2と一緒に流れている熱可塑性樹脂からの低揮発成分を含む空気流とコロナ放電用電極針16(図2)とが接触しないように防護し、或いは仮に低揮発分を含む空気流と前記電極針16(図2)を洗浄する役目を果たし、こうして高速気流牽引装置3から連続フィラメント群2と一緒に流出する空気流中に含まれる熱可塑性樹脂からの低揮発成分で前記電極針16(図2)が汚染されるのを防止することができるため、常時一定のコロナ放電電圧をかけることができる。このようにして目付のより一層の均一化及び良好な開織が達成される。

【0014】前記連続フィラメント群2は、コロナ放電電界中を通過後、エンドレスに回転している網製の支持体からなる捕集コンベア7の上に捕集・堆積させられウェブが形成される。次いで、このウェブは、凹凸ロールと平滑ロールから構成される熱エンボスロール8によって織維が多数の点で熱圧着されてスパンボンド不織布9とされ、巻取機10でロール状に巻き取られる。熱エンボスロール8と巻取機10の間には目付測定装置11が取り付けられており、ウェブの全幅における目付を測定し、その個々の目付の情報をコンピューター12により演算処理し、これをコントローラー13を介して、信号として取出されて送られ、空気噴射ノズル15孔(図2)の流量調整弁17を自動管理し、前記したように、目付の大きい領域は空気流量を多くし、逆に目付が小さい領域は空気流量を少なくするという風に空気流量を調整して密度が均一にされ、それによって目付の均一化のための調整が行われる。

【0015】本発明において用いられる熱可塑性樹脂としては、織維形態能を形成するものであれば特に限定されるものではないが、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ナイロン等の樹脂、もしくはこれらの混合物、共重合体等を挙げることができ、適宜選択して用いられる。本発明において、押出し紡糸機で紡出されたフィラメント群は空気流とともにコロナ放電電界中を通過させられ帶電されるが、本発明に用いられるコロナ放電方法は、公知の任意の方法がそのまま用いられる。しかしながら、本発明では針状電極と平板状電極とを組み合わせた装置からなるコロナ放電方法が好ましく、その場合、10~50mmの間隔を有する電

極間に、通常-10~-50KVの電圧を印加し、コロナ放電が発生する状態をつくり、その両電極間にフィラメント群を通過させるのがよい。このときコロナ放電のために印加する電圧は、アーク放電しない限界の電圧、即ちアーク放電する手前の電圧をかけるのが一般的に好ましい。

【0016】図2においては、空気噴射口14は連続した一体のスリット状噴射口を例示しているが、前記噴射口の形状はこれに限定されるものではなく、例えば、電極針毎に仕切られたスリット状の噴射口であっても、又、スリット状ではなく、円形状の噴射口であってよい。つまり、空気噴射口から噴射された空気流は、電極針の後端部から先端部に向かって流れ、常に電極針の周辺を空気流が流れるようにすればよい。この理由は、噴射された空気流は、熱可塑性樹脂を溶融紡糸する際にその低重合物が連続フィラメント群と一緒に随伴する空気流により、コロナ放電ユニットに導かれ、コロナ放電電極の電極針あるいはその周辺に付着してコロナ放電の電圧を低下させ、連続フィラメント群の開織性を低下させるのを防止するためである。

【0017】本発明においては空気量を調整するためには、流量調整弁17と圧力調整弁18を用いるが、これらのために適宜必要に応じて任意の圧力及び流量の調整装置が用いられる。前記したように、本発明の空気噴射ノズル孔15は幅方向に間隔を置いて多数配置され、各ノズルの噴射空気圧力を個々に調整するための流量調整弁17があり、該調整弁は、連続フィラメント群2の密度を調整する機能を有し、検出されたフィラメント密度が高い領域の空気流を多くすることによってフィラメントが分散し、フィラメント密度を均一にことができる。ノズル孔の形状や孔径はフィラメントの密度が調整できれば特に限定されるものではない。このように、幅方向全幅にわたってフィラメント密度が調整され、それによってウェブの目付を調整することが可能である。

【0018】以上説明したように、本発明ではスパンボンド不織布を製造する際に、連続フィラメント群の幅方向における密度をコロナ放電ユニットにおいて最上段で調整し、それによって均一な目付を有するウェブを形成するとともに、その他の段で連続フィラメント群に随伴して流れている空気流中に含まれ、溶融紡糸の際に生成される熱可塑性樹脂からの低揮発性成分がコロナ放電用電極に付着堆積することも防止できるので、フィラメント群の開織を長期間良好に維持しながら、均一な目付と優れた開織性を有するスパンボンド不織布を得ることができる。

【0019】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明は勿論これらに限定されるものではない。

【0020】実施例1

図1と2に示すような溶融押出し紡糸装置を用いて、スパンボンド不織布を製造した。熱可塑性樹脂としてポリプロピレンを用い、矩型状の紡糸口金（紡糸孔2000個）から1孔当たり毎分1gの吐出量で溶融紡糸し、紡出された連続フィラメント群2を矩型スリットを有する高速気流牽引装置3により、高速空気で引き取り、延伸しながら平板状電極に衝突させ、以下に述べるコロナ放電用電極ユニットに導入し、開織し、織度2デニール、目付25g/m²のウェブを得た。前記コロナ放電用電極ユニットは、高速気流牽引装置2の下方に設けられており、直流高電圧電源4に接続されたコロナ放電電極（針状電極）5と接地されたステンレス製の平板状ターゲット電極6より構成され、この両電極間にコロナ放電圧-20KVで印加してフィラメント群2を開織させた。

【0021】空気噴射口14は、開口厚みが2mm、幅が1200mm、数は6列であった。空気圧力は調整弁17の出口圧力を2kgf/cm²Gとして10001/分で空気流を噴射した。さらに、コロナ放電用電極ユニットの入り口側に設けた空気噴射ノズル孔15は、3mmずつで15mm間隔で取り付けられており、空気圧力は、調整弁17の入り口圧力を2kgf/cm²Gとして個々の空気噴射ノズル孔15は0~201/分の範囲で別々に空気流を噴射した。

【0022】この時、空気噴射ノズル孔15から噴射される空気量の調整は、目付測定装置（横河エンジニアリングサービス社製）11により目付を連続的に測定し、その測定結果によりスパンボンド不織布9の幅方向において目付の大きい部分を特定し、コンピューター12を介して信号に変換後、調整弁17を自動的に調整して目付調整した。得られた不織布の開織性とコロナ放電電極

の電極針の汚れ具合は、紡糸開始から1ヶ月使用したものの及び状態を目視で評価し、更に得られた不織布の両サイドの耳部を50mmづつ取り除いたものについて500mmの長さに切断し、20試料について重量を測定し、その平均値、Xと標準偏差値、Sを求め、(1)式から相対標準偏差値を求めた。この相対偏差値は、変動係数(Coefficient of Variation)とも呼ばれ、測定データの分布の広がり(ばらつき)を数量的に示すもので、数値が小さいほどばらつきが少ないことを意味している。

$$\text{相対標準偏差値} = (S/X) \times 100 \dots (1)$$

ただし、Sは標準偏差値、Xは平均値を示す。

【0023】比較例1

空気噴射口14と噴射ノズル孔15から空気流を噴射しないこと以外は、実施例1と同様にしてスパンボンド不織布を製造した。得られた不織布を実施例1と同様にして評価した。

【0024】比較例2

空気噴射口14からの空気流を噴射せずに、噴射ノズル孔15からのみ空気流を噴射したこと以外は、実施例1と同様にしてスパンボンド不織布を製造した。得られた不織布を実施例1と同様にして評価した。

【0025】比較例3

空気噴射口14からのみ空気流を噴射し、噴射ノズル孔15から空気流を噴射しなかったこと以外は、実施例1と同様にしてスパンボンド不織布を製造した。得られた不織布を実施例1と同様にして評価した。

【0026】得られた結果を表1に示す。

【0027】

【表1】

	1ヶ月後の開織状態	1ヶ月後の電極針の汚れ状態	1ヶ月後の相対標準偏差値、%
実施例1	極めて良好	使用開始直後と変わらない	3.9
比較例1	結束繊維が多く見られる	汚れが非常に多い	11.3
比較例2	結束繊維が多く見られる	汚れが非常に多い	6.9
比較例3	結束繊維が多く見られる	使用開始直後と変わらない	7.5

【0028】表1からわかるように、本発明により製造されたスパンボンド不織布にはフィラメント同士が数十本の束になった状態がほとんど確認されず、紡糸開始から1ヶ月経っても極めて開織状態が良好であるとともに、1ヶ月間コロナ放電を行った後の電極針の汚れは、使用開始直後と変わらず、電極針の交換は必要としなかった。目付けのばらつきも極めて小さいものであった。これに対して、空気噴射口14から空気を噴射しなかった場合（比較例1と2）、紡糸日数が経つにつれて電極針の汚れがひどくなり、コロナ放電電圧の低下により開織が悪化した。噴射ノズル孔からのみ空気を噴射すると

（比較例2）、若干開織性が改善できる程度であった。噴射ノズル孔15から空気を噴射しなかった場合（比較例1と3）、フィラメントの密度が不均一であるために相対標準偏差値が悪く、特に噴射ノズル孔15と空気噴射口14のから空気を噴射しない場合（比較例1）、前記の数値は高く、結束繊維がコロナ放電だけでは開織できず、多く存在し、幅方向における均一な開織性が得られなかった。空気噴射口14から空気を噴射した場合（比較例3）には、電極針の汚れはなかった。

【0029】

【発明の効果】本発明はフィラメント群の開織性を長期

間にわたって良好に維持させると共に、均一な目付と優れた開織性を有するスパンボンド不織布の製造方法を提供するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るスパンボンド不織布の製造方法に用いる装置の一例を示す模式図である。

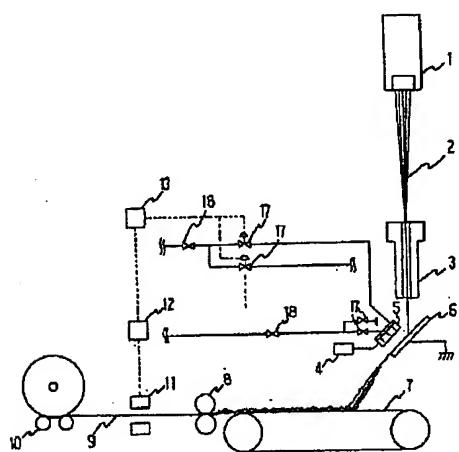
【図2】 本発明に係る空気噴射口と空気噴射ノズル孔を備えたコロナ放電用針状電極の一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1 紡糸口金
- 2 連続フィラメント群
- 3 高速気流牽引装置
- 4 直流高電圧電源

- 5 コロナ放電電極（針状電極）
- 6 平板状ターゲット電極
- 7 捕集コンベア
- 8 熱エンボスロール
- 9 スパンボンド不織布
- 10 卷取機
- 11 目付測定装置
- 12 コンピューター
- 13 コントローラー
- 14 空気噴射口
- 15 空気噴射ノズル孔
- 16 コロナ放電用電極針
- 17 流量調整弁
- 18 圧力調整弁

〔图1〕



【図2】

